



Brandgefahren durch Lichtquellen – Teil 1:

LEUCHTEN



Ganz selbstverständlich drückt man abends auf den Lichtschalter, wenn es draußen dunkel wird, oder zündet gerade in der winterlichen Zeit eine Kerze an. Licht ermöglicht es, einem die Nacht zum Tag zu machen. Im Alltag der Brandermittler des IFS zeigt sich immer wieder, dass diese Lichtquellen im Wohnbereich Brände verursachen können (Bild 1). In zahlreichen Fällen wurden eingeschaltete Leuchtmittel eindeutig als schadensächlich identifiziert. Es lohnt sich daher im Sinne der Schadenprävention, Schäden im Zusammenhang mit Lampen zu „beleuchten“, denn bereits durch einfache Verhaltensweisen könnten viele dieser Schäden vermieden werden.

HINTERGRUNDINFORMATIONEN ZU LEUCHTMITTELN

Im Haushalt wird Licht in verschiedenen Bereichen erzeugt. Es gibt Deckenlampen, Nachttischlampen, Deckenfluter, Einbauleuchten und noch viele weitere Varianten an Lampen. Es werden dabei hauptsächlich folgende Leuchtmittel eingesetzt, die unterschiedliche Effekte zur Lichterzeugung ausnutzen (siehe INFOBOX):

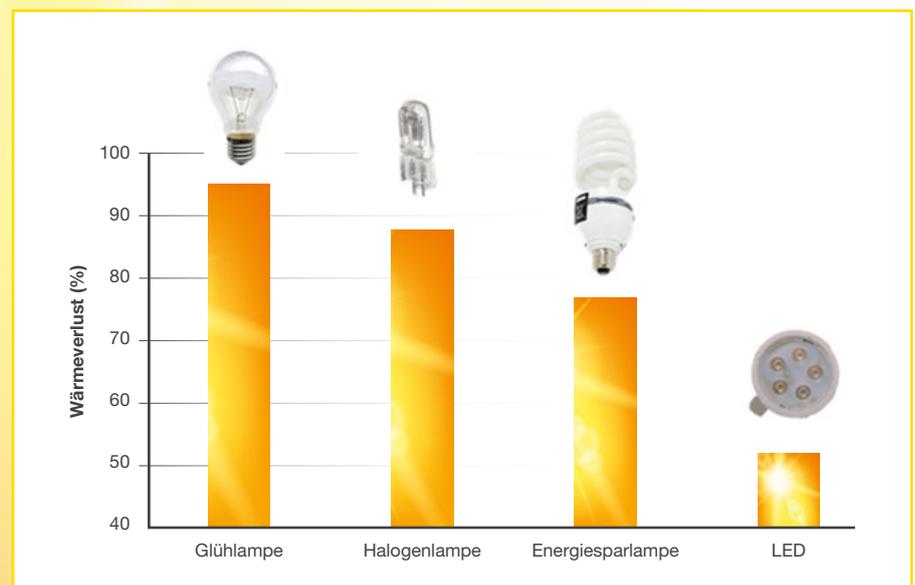
- Glühfadenlampe („Glühbirne“)
- Halogenlampen
- Kompaktleuchtstofflampe („Energiesparlampe“)
- LED (Light Emitting Diode)

Zum Vergleichen der Effizienz der einzelnen Leuchtmittel wird der Wirkungsgrad beziehungsweise der Wärmeverlust herangezogen. Der Wirkungsgrad beschreibt, wie viel Prozent der aufgenommenen elektrischen Leistung in sichtbares Licht umgewandelt wird. Der Teil der elektrischen Energie, der nicht in Licht umgewandelt wird, wird in Form von Wärme frei. Der Wärmeverlust beschreibt letzteres Verhältnis (z. B.: Glühlampe: Wärmeverlust etwa 95 % \Rightarrow nur 5 % der aufgenommenen elektrischen Leistung werden in sichtbares Licht umgewandelt).^[1, 2]

Schema 1 zeigt den durchschnittlichen Wärmeverlust für die im Haushalt gängigen Leuchtmittel. LEDs weisen den besten Wirkungsgrad auf und übertreffen Energie-

sparlampen diesbezüglich noch deutlich. Bei den Glühfadenlampen wird der größte Anteil (95 %!) der zur Lichterzeugung genutzten elektrischen Energie in Wärme umgesetzt. Derartige Leuchtmittel sind daher schon mehr eine Wärmequelle als eine Lichtquelle. Der Verkauf dieser Leuchtmittel ist deswegen aus gutem Grund im Jahr 2009 mit der EU-Verordnung Nr. 244^[3] wegen der schlechten Energieeffizienz untersagt worden. Aufgrund der langen Haltbarkeit dieser Leuchtmittel dürften aber in deutschen Haushalten immer noch zahlreiche dieser Glühfadenlampen zu finden sein. **Bild 2** zeigt die Aufnahmen mit einer Wärmebildkamera von einer Glühfadenlampe und einem LED-Leuchtmittel nach etwa 15 Minuten Betrieb. Die Helligkeit der beiden Leuchtmittel ist dabei vergleichbar.

Schema 1 | Durchschnittlicher Wärmeverlust unterschiedlicher Leuchtmittel im Vergleich^[1]

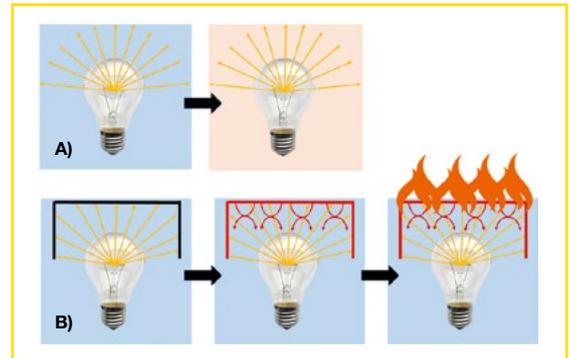




Schema 2 | Illustration der Wärmentwicklung bei eingeschalteten Leuchtmitteln ohne (A) und mit Wärmestausituation (B).



Bild 1



Hier zeigt sich deutlich, wie sehr sich die Oberflächen der Glühfadenlampe im Vergleich zur LED auf beinahe die doppelte Temperatur erhitzt.

Wie kann es aber nun zu Bränden im Zusammenhang mit Leuchtmitteln kommen? Als potenzielle Wärmequelle haben wir die Lichtspender schon identifiziert. Als zweiter Faktor tritt bei Bränden mit Leuchtmitteln häufig eine Art Wärmestausituation ein. Das **Schema 2** illustriert eine solche Wärmestausituation.

Sind die Leuchtmittel nicht verdeckt, so entweicht die Wärmestrahlung gleichmäßig in den Raum. Dies hat zur Folge, dass sich der umgebende Raum langfristig – für den Bewohner in der Regel kaum bemerkbar – etwas erwärmt. Wird das Leuchtmittel hingegen in eine Wärmestausituation gebracht, wie in Schema 2 beispielhaft gezeigt, so kann die Wärmeenergie nicht mehr an den Raum abgegeben werden. Die Wärmestrahlung wird durch das Leuchtmittel umgebende Objekt teilweise aufgenommen, was zur Erwärmung dieses Objektes führt. Durch die kontinuierliche Abstrahlung der Wärme durch das Leuchtmittel erhöht sich nach und nach die Temperatur des Objektes. Ist das Objekt brennbar, so wird sicherlich irgendwann die Zündtemperatur des Materials erreicht (**Bild 3**) und der Brand kann unter ungünstigen Umständen auf eine brennbare Umgebung übergreifen. Für die Brandentstehung ist es dabei nicht zwingend erforderlich, dass das brennbare Objekt das Leuchtmittel direkt berührt. Auf den meisten Lampen ist daher, wie in **Bild 4** gezeigt, eine Angabe über den einzuhaltenen Sicherheitsabstand zu einer brennbaren Umgebung vorhanden. [4, 5] ▶

Bild 1 | Von Lampen geht, wie im IFS Video (www.ifs-ev.org) beispielhaft gezeigt, bei unbedachtem Umgang eine hohe Brandgefahr aus.

Bild 2 | Mit einer Wärmebildkamera wird die Temperatur am Glaskörper (ohne Wärmestausituation!) bei einer Glühfadenlampe und einem LED-Leuchtmittel nach etwa 15 Minuten im Betrieb beobachtet. Die Helligkeit der beiden Leuchtmittel ist vergleichbar. Bei der LED wird deutlich weniger Wärme freigesetzt (das Kreuz markiert jeweils die heißeste Stelle).

Bild 3 | Bei einer mit einem Halogenleuchtmittel ausgestatteten Lampe wird im Laborversuch eine Wärmestausituation nachgestellt und mit der Wärmebildkamera dokumentiert. Es kommt zur Entzündung der Textilprobe.

INFOBOX | FUNKTIONSPRINZIP GÄNGIGER LEUCHTMITTEL

- **Glühfadenlampe:** Stromfluss durch dünnen Draht (meist Wolfram) im Vakuum des Glaskolbens bringt den Draht zum Glühen.
- **Halogenlampe:** Im Prinzip gleicht sie einer Glühfadenlampe, beinhaltet jedoch eine Halogen-Gas-Mischung im Glaskolben.
- **Kompaktleuchtstoffröhre:** Das Gasgemisch in einem mit Leuchtstoff beschichteten Glaskörper wird durch die angelegte elektrische Spannung ionisiert. Durch die Entladung entlang dieses leitfähigen Gasgemisches wird eine UV-Strahlung freigesetzt, die den Leuchtstoff zur Abgabe von sichtbarem Licht anregt.
- **LED-Lampen:** Durch Elektronenfluss über einen Halbleiter (p-n-Übergang) wird direkt Licht erzeugt.

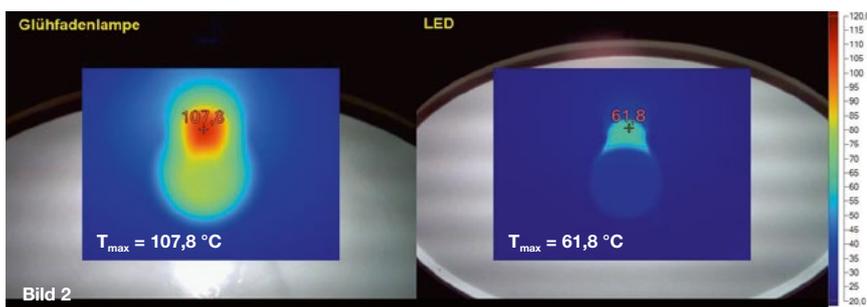


Bild 2

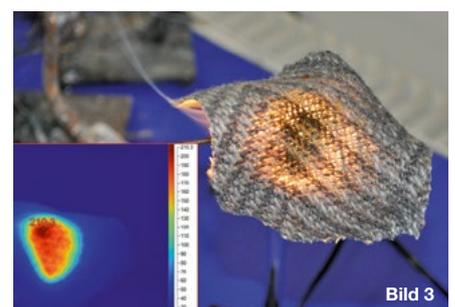


Bild 3



Bild 4

Bild 4 | Auf Lampen sind in der Regel Angaben zu einzuhaltenden Mindestabständen zur brennbaren Umgebung angegeben.

Bild 5 | Das Wohnzimmer ist brandbedingt stark zerstört. Von der Couch sind nur die metallenen Komponenten (siehe ovale Markierung) vorhanden. An der Wand hinter der Couch (rechteckige Markierung) werden die Überreste von sogenannten Schwanenhalslampen gefunden.

BEISPIEL 1 | Ungünstiger Aufstellort für eine Lampe

Was passieren kann, wenn dieser Sicherheitsabstand solcher Leuchtmittel schlicht ignoriert wird, zeigt das folgende Schadenbeispiel. In einem Dachgeschoss war es in einer Wohnung gegen Mitternacht zu einem Brand gekommen, wobei sich die Bewohner unbeschadet ins Freie retten konnten. Das IFS wurde beauftragt, die Schadenursache zu untersuchen. In der Schadenwohnung zeigt sich der Brandschwerpunkt im Bereich des Wohnzimmers. Dort waren von der Couch nur noch die metallenen Reste vorhanden. An der Wand hinter dem ursprünglichen Aufstellort der Couch fanden sich die Überreste zweier Schwanenhalslampen (**Bild 5**).

Anhand der Spurenlage konnte rekonstruiert werden, dass die beiden Schwanenhalslampen über eine Dreifachsteckdose mit der Wandsteckdose verbunden waren und zudem zum Schadenzeitpunkt einge-

schaltet gewesen sein müssen (**Bild 6**). Eine der beiden Lampen war dabei wesentlich stärker zerstört. Von Vorteil für den Brandermittler war es, dass es im Dachgeschoss eine zweite Wohnung gab, die genau spiegelverkehrt aufgebaut und eingerichtet war. In der Wohnung des Geschädigten konnte so die ungefähre Aufstellungssituation der Lampen vor dem Schadenereignis nachvollzogen werden. Dort waren die gleichen Lampen am Boden hinter der Couch platziert, um für eine indirekte Beleuchtung zu sorgen. Auf den Lampen befand sich ein Warnhinweis, dass ein Sicherheitsabstand von 0,2 m zur Umgebung eingehalten werden muss (**Bild 4**). Dieser Abstand wurde zumindest in der Vergleichswohnung sicherlich nicht eingehalten. Zusätzlich ist aber auch die Positionierung der Lampen am Boden hinter der Couch als brandgefährlich einzustufen, da zum Beispiel Kissen oder Decken auf die noch eingeschalteten Lampen stürzen könnten. Der Laborversuch mit der aus der Vergleichswohnung asservierten Schwa-



Bild 5



nenhalslampe verdeutlicht die Fähigkeit des eingeschalteten Leuchtmittels, Textilien zu entzünden (**Bild 3**). Der Brand war in diesem Fall eindeutig auf die Entzündung brennbarer Materialien durch die heiße Oberfläche des Leuchtmittels zurückzuführen. Ob es sich bei den brennbaren Materialien um Bestandteile der Couch oder unter Umständen auf die Lampen gefallene Gegenstände (z. B. Kissen oder Kleidung) handelte, konnte nicht mehr nachvollzogen werden. Ein eindrucksvolles Video zum Thema „Brände durch Lampen“, das eine ganz ähnliche Thematik behandelt, finden Sie auf der Homepage des IFS: www.ifs-ev.org/schadenverhuetzung/videos

BEISPIEL 2 | Wackelig positionierte Lampe

Im IFS-Report 2/2016 findet sich ein tragisches Beispiel zur Brandgefahr durch Leuchten. Eine Halogenlampe mit Sensorsteuerung war auf einem Hocker neben

dem Bett abgestellt worden. Die Lampe war dem Spurenbild nach in der Nacht umgefallen (**Bild 7**). Dabei hat sich diese berührungsempfindliche „Touch-Lampe“ wohl eingeschaltet. In der Folge kam es aufgrund des heißen Leuchtmittels zur Entzündung der Matratze. Der hilfsbedürftige Bewohner des Zimmers verstarb leider in Folge einer Rauchgasintoxikation. Der Hocker war sicherlich kein guter Standort für eine berührungsempfindliche Lampe.

BEISPIEL 3 | Nicht einsehbare Lampen

Auch Leuchten in Abstellkammern bergen ein gewisses Risiko. In diesem Fall wachten die Bewohner aufgrund eines „Knisterns“ in der Nacht auf. Auf der Suche nach dem Ursprung des Geräusches entdeckten sie den Brand in der Abstellkammer. Zuletzt sei jemand am späten Nachmittag in der Abstellkammer gewesen und habe dabei auch das Licht angemacht. In der

Abstellkammer befand sich genau im Schadensschwerpunkt eine sogenannte Baustellenlampe (**Bild 8**). Darunter war ein Schrank, auf dem diverse Gegenstände gestapelt waren. In diesem Fall war der Stapel wohl zu hoch und zu nah an der Baustellenlampe. Das über einen langen Zeitraum eingeschaltete Leuchtmittel in der Abstellkammer hat wohl im wahrscheinlichsten Szenario die auf dem Schrank abgelegten Gegenstände entzündet. ▶

Bild 6 | Die aus dem Brandschutt geborgenen Überreste werden im Labor untersucht. Es zeigt sich, dass die Lampen zum Brandzeitpunkt eingeschaltet und über Dreifachsteckdosen mit einer Wandsteckdose verbunden waren.

Bild 7 | Durch eine umgestürzte Nachttischlampe, die auf einem Hocker neben dem Bett aufgestellt war, kam es zur Entzündung des Betts.

Bild 8 | Die Überreste der Zuleitung einer Baustellenlampe (rote Linie und ovale Markierung) liegen genau im Brandschwerpunkt in einer Abstellkammer. Darunter stand ein Schrank (kleines Bild), der Brandzehrungen aufweist. Auf dem Schrank wurden sehr wahrscheinlich Gegenstände abgelegt, die der Baustellenlampe zu nahe kamen. Das eingeschaltete Licht in der Abstellkammer verursachte dann erst Stunden später das Brandgeschehen.



Bild 6



Bild 7



Bild 8



BEISPIEL 4 | Einbauleuchten und Zellulosedämmung

Immer wieder werden vom IFS Schadenfälle im Zusammenhang mit Einbauleuchten und einer Zellulosedämmung untersucht. Bei der Zellulosedämmung (z. B. Isolfloc®) handelt es sich in der Regel um ein „normal entflammbares“ Material. Beim Einbringen der Zellulosedämmung, aber auch anderer brennbarer Dämmungen ist darauf zu achten, dass die Leuchten nicht direkt bedeckt werden dürfen. Es sind die diesbezüglichen Herstellerangaben zu Mindestabständen unbedingt zu beachten. Immer wieder

ist dies, wie im folgenden Beispiel, nicht der Fall. In einem Ladengeschäft war es im Schaufensterbereich an der Decke zu einem Brand gekommen. Dort wurde eine Einbauleuchte Tag und Nacht betrieben. Im Bereich des ursprünglichen Installationsortes dieser Einbauleuchte wurden die tiefsten Brandzehrungen in den angrenzenden Holzbalken festgestellt (**Bild 9**). Bei angrenzenden Einbauleuchten, die nicht im Dauerbetrieb waren, wurde bei Demontage an der direkt darüber liegenden Zellulosedämmung ebenfalls bräunliche Verfärbungen als Anzeichen einer ersten thermischen Aufbereitung festgestellt. Die Zellu-

losedämmung lag direkt auf den Einbauleuchten auf – die vom Hersteller angegebenen Mindestabstände wurden nicht eingehalten. Der Laborversuch mit diesen Einbauleuchten verdeutlicht auch hier die hohen Temperaturen, die an der Rückseite dieser Leuchten bereits auch ohne Wärmestaussituation auftreten können (**Bild 10**).

Ein weiteres Beispiel zum Thema Zellulosedämmung und Einbauleuchten finden Sie auf der Homepage des IFS unter dem Stichwort „Wärmegedämmt und brandgefährlich“. www.ifs-ev.org

Bild 9 | An den Holzbalken der Decke über dem Schaufensterbereich sind die tiefsten Brandzehrungen vorhanden. Auf dem Boden darunter ist die durch die Löschmaßnahmen freigelegte Zellulosedämmung aus dem Deckenaufbau zu sehen.

Bild 10 | Eine Untersuchung der im Deckenbereich vorhandenen Einbauleuchten mit einer Wärmebildkamera zeigt die hohen Temperaturen, die bei diesen Einbauleuchten auftreten können.



LITERATURVERWEISE

- [1] <https://www.dial.de/de/article/effizienz-von-ledsdiel-hoechste-lichtausbeute-einer-weissen-led/>, letzter Zugriff am 23.03.2017
- [2] <http://www.spektrum.de/magazin/bye-bye-gluehbirne/828116>, letzter Zugriff 05.02.2017
- [3] VERORDNUNG (EG) Nr. 244/2009 DER KOMMISSION vom 18. März 2009
- [4] VdS 2005 : 2014-03 (05) „Leuchten“
- [5] Karsten Callondann, „Kennzeichnung von Leuchten“, Schadenprisma 3/2015 S. 12 – 15.



Schadenverhütung

Was kann man nun selbst unternehmen, um Brände durch Lampen bzw. Leuchtmittel in den eigenen vier Wänden zu verhindern? Der Einsatz von LED-Leuchtmitteln ist aufgrund der niedrigeren Temperaturen, die auf deren Oberflächen im Betrieb auftreten (**Bild 3**), ein wichtiger Schritt im Sinne der Schadenverhütung. Der Austausch konventioneller Leuchtmittel durch LED reduziert also nicht nur die Energiekosten im Haushalt, sondern mindert auch gleichzeitig das Brandrisiko. In den Ausgaben 3/2015 und 4/2015 des



schadenprisma werden diese neuartigen Leuchtmittel und was beim Umrüsten zu beachten ist, bereits behandelt.

In der Regel entwickeln sich die Brände mit Lampen über einen längeren Zeitraum. Unbeabsichtigtes Brennenlassen oder Einschalten der Lampen ist vor allem bei nicht einsehbaren und wenig genutzten Bereichen wie beispielsweise in Abstellkammern ein Problem. Durch Kontrollschalter, bei denen bei eingeschaltetem Licht ein Kontrolllämpchen aufleuchtet, wird auch von außen sichtbar, ob das Licht eingeschaltet ist. Auch hier gilt: Energiekosten reduzieren und die Brandgefahr mindern.

Der wichtigste Faktor bei der Schadenverhütung ist die Standortwahl von Lampen aller Art. Lampen sollten so montiert bzw. positioniert werden, dass Wärmestausituationen nicht ohne Weiteres versehentlich entstehen können. Die VdS 2005 „Leuchten“^[4] geht zum Beispiel ausführlich auf die schon vor der Montage zu berücksichtigenden sicherheitsrelevanten Aspekte bei der Auswahl und dem Errichten von Leuchten ein. Die Angaben der Lampenhersteller zu Mindestabständen sind dabei ebenfalls unbedingt zu beachten. Die Position der Schwanenhalslampen aus Beispiel 1 hinter dem Sofa wäre hier als Negativbeispiel zu nennen. Wenn brennbare Gegenstände darauf fallen – man denke nur an spielende Kinder –, kann hier trotz eingehaltenen Sicherheitsabstands der Lampe zum Sofa schnell eine brenzlige Situation entstehen.

KURZ ZUSAMMENGEFASST

- LED-Leuchtmittel einsetzen
- Unabsichtliches Einschalten verhindern (z. B. Schalter mit Kontrollleuchte)
- Hinweise der Lampenhersteller beachten
- Lampen unter dem Gesichtspunkt „Wärmestausituation“ mit Bedacht positionieren
- Einbauleuchten nicht direkt mit Zellulosedämmung überdecken

ZUSAMMENFASSUNG

Ein Leben ohne künstliches Licht, das von Lampen zur Verfügung gestellt wird, ist nicht mehr vorstellbar. Aber bereits beim Aufstellen/Montieren der Lampen in der eigenen Wohnung sollte die Brandgefahr dieser Lichtspender berücksichtigt werden. Dem Entstehen brenzlicher Situationen sollte vorgebeugt werden, indem Lampen bewusst unter dem Gesichtspunkt Brandgefahr in der Wohnung positioniert werden. Die Herstellerhinweise sind dabei unbedingt zu beachten.

Durch die Entwicklung und den Einsatz neuer, energieeffizienter Leuchtmittel – wie der LED – können aufgrund der deutlich niedrigeren Oberflächentemperaturen an den Leuchtmitteln in Zukunft viele Brände im Zusammenhang mit Lampen verhindert werden.

Das Gute ist: der Gesetzgeber forciert diesen Wandel aufgrund der energetischen Vorteile der LED. Daher muss auch in Zukunft niemand im Dunkeln sitzen, um Brände durch Lichtquellen in den eigenen vier Wänden zu verhindern. ■

Dr. Stefan Schallmoser
Institut für Schadenverhütung und
Schadenforschung der öffentlichen
Versicherer e.V. (IFS)

